



TECNOLOGIA ASSISTIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS DE INCLUSÃO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NAS DEFICIÊNCIAS VISUAL, INTELECTUAL E AUDITIVA

Joanne Neves Fraz
Universidade de Brasília - UnB
E-mail: <fraz.joanne@gmail.com>

Resumo

Este artigo tem como objetivo conhecer experiências de inclusão com a utilização da Tecnologia Assistiva na Matemática, oferecendo a área possibilidades de inclusão, promoção e inovação de seu ensino e aprendizagem com deficientes visuais, intelectuais e auditivos, refletindo ao longo do estudo sobre as contribuições possíveis da TA na Educação Matemática. Estudo de abordagem qualitativa, enfoque exploratório e base bibliográfica, cujo levantamento compreendeu o Google Acadêmico e o banco de dados da CAPES, estudos de 2012 a 2017 e a seleção das pesquisas para a apresentação das experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da Matemática que utilizaram os recursos e serviços da TA incidiram sobre o uso da Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC)/tecnologias digitais. O estudo possibilitou verificar que tanto desenvolver quanto utilizar os recursos e serviços da TA significa dar condições efetivas de interação e aprendizado, inserção social e acesso ao conhecimento matemático.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva; Educação Matemática; Inclusão/Acessibilidade.

ASSISTIVE TECHNOLOGY AND MATHEMATICAL EDUCATION: EXPERIENCES OF INCLUSION IN THE TEACHING AND LEARNING OF MATHEMATICS IN VISUAL, INTELLECTUAL AND AUDITORY DEFICIENCIES

Abstract

This article aims to know about inclusion experiences with the use of Assistive Technology in Mathematics, offering the area possibilities for inclusion, promotion and innovation of its teaching and learning with visually, intellectually and hearing impaired people, reflecting throughout the study on possible contributions of TA in Mathematics Education. A qualitative study, exploratory approach and bibliographical basis, whose survey comprised Google Academic and the CAPES database, studies from 2012 to 2017 and the selection of researches for the presentation of the experiences of inclusion in the teaching and learning of Mathematics that they used TA's resources and services focused on the use of Information and Communication Technology (ICT)/digital technologies. The study made it possible to verify that both developing and using the resources and services of TA means giving effective conditions of interaction and learning, social insertion and access to mathematical knowledge.

Key words: Assistive Technology; Mathematical Education; Inclusion/Accessibility.

TECNOLOGIA ASISTIVA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA: EXPERIENCIAS DE INCLUSIÓN EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS DEFICIENCIAS VISUAL, INTELECTUAL Y AUDITIVA

Resumen

Este artículo tiene como objetivo conocer experiencias de inclusión con la utilización de la Tecnología Asistiva en las Matemáticas, ofreciendo el área posibilidades de inclusión, promoción e innovación de su enseñanza y aprendizaje con deficientes visuales, intelectuales y auditivos, reflejando a lo largo del estudio sobre las contribuciones posibles de la TA en la Educación Matemática. Estudio de abordaje cualitativo, enfoque exploratorio y base bibliográfica, cuyo relevamiento comprendió el Google Académico y el banco de datos de la CAPES, estudios de 2012 a 2017 y la selección de las investigaciones para la presentación de las experiencias de inclusión en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas que utilizaron los recursos y servicios de TA se centraron en el uso de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) y las tecnologías digitales. El estudio posibilitó verificar que tanto desarrollar cuanto utilizar los recursos y servicios de la TA significa dar condiciones efectivas de interacción y aprendizaje, inserción social y acceso al conocimiento matemático.

Palabras clave: Tecnología Asistiva; Educación Matemática; Inclusión/Accesibilidad.

Introdução

A postura inclusiva tomada pelo Brasil a partir da Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência da Organização das Nações Unidas (ONU), ratificada pelo Decreto Legislativo nº 186, de 09 de julho de 2008, suscitou o interesse acerca da exclusão das pessoas com necessidades especiais de qualquer princípio dos direitos humanos e, junto à necessidade de se igualar condições básicas de aprendizagem, levou-nos a refletir sobre as contribuições que a Tecnologia Assistiva (TA) traz a educação, às atividades pedagógicas e se apresentam como ferramentas para que no processo ensino e aprendizagem haja inclusão, superação e consequente promoção na escola regular (BRASIL, 2008), assegurando-lhes o máximo desenvolvimento possível: “Uma escola inclusiva é, assim, uma escola onde toda a criança é respeitada e encorajada a aprender até o limite das suas capacidades” (CORREIA, 2008, p. 7).

No Brasil, a Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015, o Estatuto da Pessoa com Deficiência, institui que a pessoa com deficiência deve ter como apoio a Tecnologia Assistiva, esta inclui produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que tenham como objetivo promover a funcionalidade, relacionada à atividade e a participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015).

A ideia de inclusão fundamenta-se na concepção de educação de qualidade para todos, respeitando a diversidade dos estudantes e realizando o atendimento às suas necessidades educacionais. Para Stobäus e Mosqueira (2004, p. 11), “Assumir a diversidade implica uma virada profunda nos modos convencionais de pensar e atuar, de fazer educação, política e reforma

educativa”. Implica em adaptações relacionadas às necessidades individuais de aprendizagem de cada estudante (TEZANI, 2004). Nesta perspectiva,

[...] os dispositivos de inclusão lidam com as diferenças e o respeito às diversidades dos sujeitos, que não se faz na invisibilidade ou na ausência de diálogo em relação às resistências, mas reconhecendo o outro como um ser diferente e politicamente legítimo, cuja relação baseia-se no respeito mútuo, na confiança solidária e na colaboração (CONTE; OURIQUE; BASEGIO, 2017, p. 13).

Numa sociedade de significativa exclusão, inclusão passa a ser o meio de se alcançar a democracia, igualdade de direitos sociais, políticos e civis (GOFFREDO, 1999). Assim, estudantes com deficiência precisam de condições efetivas para atender às suas necessidades educativas, tais condições precisam estar na escola para aprender e não apenas para se socializar.

Os espaços educacionais não conseguirão se manter por muito tempo como lugares da discriminação, do esquecimento, que é o ponto final dos que seguem a proposta da eliminação das ambivalências, das incertezas, do indefinido e incontrolável poder das diferenças, que afronta o projeto escolar calcado na Modernidade (MANTOAN, 2007).

De acordo com Marcelly (2012), inclusão abrange então o acesso, a permanência, o progresso e o sucesso. Para isso, muitas variáveis precisam ser acionadas, tais como estrutura organizacional da escola, equipe técnica, docentes qualificados, recursos materiais (financeiros e didáticos), e outros que interferem diretamente na ação educativa. Para Correia (2008, p. 7), “A inserção do aluno NEE onde, sempre que possível, deve receber todos os serviços educativos adequados de acordo com suas características e necessidades”.

Sendo a proposta da Tecnologia Assistiva no contexto educacional, recursos e serviços para romper as barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam pessoas com deficiência e/ou com necessidades educativas especiais (NEE) acesso ao conhecimento e permitam sua participação ativa em projetos pedagógicos e manipulação de objetos de estudo. Sem eles, a participação do aluno no processo de aprendizagem seria restrita ou inexistente (BERSCH, 2017), por isso sua utilização como instrumento mediador, uma ferramenta de “empoderamento” para a equiparação de oportunidades, dando a pessoa com deficiência autonomia na sociedade atual (GALVÃO FILHO, 2009). E a TA objetiva dar a pessoa com deficiência maior independência através de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de aprendizado, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade (BRASIL, 2015). Entendida, nesta cena, como um recurso do usuário e as diferentes terminologias, sinônimos da Tecnologia Assistiva, tais como *Ajudas Técnicas*, *Tecnologia de Apoio*, *Tecnologia Adaptativa* e *Adaptações* apontam para esta característica.

Incluir, portanto, deve compreender um processo dinâmico que responde às necessidades dos alunos com NEE, englobando, por meio de uma educação apropriada, os níveis de desenvolvimento essenciais: acadêmico, social, emocional e pessoal (CORREIA, 2008).

Em relação às tecnologias assistivas, são ferramentas e mecanismos estratégicos e práticos cada vez mais disponíveis aos ambientes escolares, principalmente, disponíveis às áreas de conhecimento específicas para a participação ativa da pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida. Assim, não mais restritas às salas de recursos multifuncionais e/ou ao atendimento educacional especializado como antes, mas adentrando no cotidiano escolar como recursos utilizados para possibilitar a execução de atividades em sala de aula. Neste cenário de acessibilidade, a Educação Matemática, na perspectiva inclusiva, se vê parte desse processo e com possibilidades de ampliar sua aprendizagem, rompendo com as limitações de seu ensino e buscando uma aprendizagem significativa.

O objetivo deste artigo é conhecer experiências de inclusão com a utilização da Tecnologia Assistiva na Matemática, oferecendo a área possibilidades de inclusão, promoção e inovação de seu ensino e aprendizagem com deficientes visuais, intelectuais e auditivos, refletindo ao longo do estudo sobre as contribuições possíveis da TA na Educação Matemática. Proposta de reflexão e diálogo que se relaciona aos conhecimentos que envolvem inclusão e direitos humanos, identificando nessa análise as tecnologias assistivas que estão disponíveis para ensino da Matemática no que tange a se igualar as condições de aprendizagem da disciplina, além de experiências de sua utilização nas deficiências visual, intelectual e auditiva, que mostraram possibilidades e resultados positivos de seu uso.

É preciso, antes de tudo, fazer com que a aprendizagem em Matemática seja significativa e prazerosa, independentemente do grau de dificuldade do aluno, tornando-se um rico instrumento de socialização e integração social (MOREIRA, 2012; 2014). No universo da educação, o estudante não se defronta com saberes apenas na escola, no ato da docência, mas em toda a relação com o mundo que o cerca e a educação inclusiva acolhe a todos sem exceção, leva-nos a conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós (MANTOAN, 2005).

A segregação social e educacional dos sujeitos com deficiências envolve a discussão sobre o reconhecimento de sua condição humana, pois, “[...] o que quer que toque a vida humana ou mantenha uma duradoura relação com ela assume imediatamente o caráter de condição de sua existência humana” (ARENDT, 2010, p. 11). Desta forma, apartá-los do contexto escolar gera danos a sua participação política ativa, dizem respeito às necessidades de liberdade, interação e expressão: atividades e capacidades humanas historicamente adquiridas.

A Tecnologia Assistiva em sua história revela ser resultado de um esforço e uma luta social empreendida pelos homens em prol do reconhecimento das diferenças, das necessidades humanas de inclusão na sociedade e igualdade de oportunidades. É preciso que o professor que ensina Matemática perceba a importância de se ter práticas pedagógicas que sejam capazes de estimular positivamente o desenvolvimento do aluno com NEE (MOREIRA; MARINQUE, 2014b)

e compreenda a TA como via de acesso destes alunos às mesmas. Para Conte, Ourique e Basegio (2017), “o acesso a TA na escola permite aos participantes até então destoaantes dos padrões normais e àqueles atingidos por estigmas sociais a possibilidade de assumir um papel mais ativo na própria dinâmica de aprendizagem e no processo conjunto de interações sociais” (p. 13).

O que amplia mais o papel das tecnologias assistivas na educação, não somente auxílios para realizar tarefas escolares cotidianas, mas dando-nos novas perspectivas de formação e desenvolvimento humano sob o prisma da igualdade de condições, mesmo diante das diferenças, “[...] para que o sujeito possa atuar de forma solidária, sensível, construtiva e dialética com o outro e com o mundo alicerçado na metamorfose do aprender” (CONTE; OURIQUE; BASEGIO, 2017, p. 13).

Revisão Bibliográfica

1 Da Tecnologia Assistiva

Assistive Technology, Tecnologia Assistiva no Brasil, foi o termo criado em 1988 como elemento jurídico, parte da legislação norte-americana conhecida como *Public Law 100-407*, que junto a outras leis, compõe o *American with Disabilities Act* (ADA), este regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA e dando base legal aos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam (SARTORETTO; BERSCH, 2017). No ADA (1994) encontra-se uma definição de Tecnologia Assistiva, nesta, duas atribuições são dadas ao conceito: recursos e serviços.

Os recursos incluem todo e qualquer item, equipamento ou peça dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida (customizado, por vezes), utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência; já os serviços são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos de Tecnologia Assistiva (ADA, 1994; SARTORETTO; BERSCH, 2017).

A TA se originou das necessidades militares, no sentido de reabilitar pessoas que foram vítimas dos embates da Segunda Grande Guerra (1939-1945), em função de atrofias, danos corporais, surdez, dificuldades intelectuais e de desenvolvimento, causadoras de exclusão social (CONTE; OURIQUE; BASEGIO, 2017). Inclusão marcada, segundo Conte, Ourique e Basegio (2017) por sua condição política e cidadã, uma forma de garantir direitos fundamentais como liberdade, dignidade, comunicação, mobilidade, acessibilidade e igualdade social; e, técnica a serviço da morte. Esta, um meio corrigir e sanear a barbárie cometida no período de guerra que contribuiu para o desenvolvimento e o encobrimento de uma política de exclusão, que apartou/aparta estes indivíduos da sociedade (CONTE; OURIQUE; BASEGIO, 2017).

No Brasil, o legislativo indicou, na Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, a necessidade de proporcionar condições equânimes a todo conjunto de pessoas com deficiência, o que foi regulamentado pelo Poder Executivo, por meio do Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Este determinou a criação de um Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), com a finalidade principal de propor a criação de políticas públicas, aos órgãos competentes, relacionadas com o desenvolvimento e uso de Tecnologia Assistiva. O Decreto determina em seu Art. 66:

A Secretaria Especial dos Direitos Humanos instituirá Comitê de Ajudas Técnicas, constituído por profissionais que atuam nesta área, e que será responsável por:

I - estruturação das diretrizes da área de conhecimento;

II - estabelecimento das competências desta área;

III - realização de estudos no intuito de subsidiar a elaboração de normas a respeito de ajudas técnicas;

IV - levantamento dos recursos humanos que atualmente trabalham com o tema; e

V - detecção dos centros regionais de referência em ajudas técnicas, objetivando a formação de rede nacional integrada.

§ 1º O Comitê de Ajudas Técnicas será supervisionado pela CORDE e participará do Programa Nacional de Acessibilidade, com vistas a garantir o disposto no art. 62.

§ 2º Os serviços a serem prestados pelos membros do Comitê de Ajudas Técnicas são considerados relevantes e não serão remunerados (BRASIL, 2004).

O CAT foi instituído pela Portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006, na perspectiva de, ao mesmo tempo, aperfeiçoar, dar transparência e legitimidade ao desenvolvimento da Tecnologia Assistiva no Brasil, trouxe sua contribuição à história da luta pelos direitos dos cidadãos brasileiros com deficiência propondo seu conceito:

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada a atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2009, p. 9).

De fato, para o sucesso, realização e implementação de um empreendimento como a inclusão, é preciso um conjunto de responsabilidades assumidas pela sociedade em geral e pelo governo (CORREIA, 2008).

Termo anteriormente utilizado para o que hoje se convencionou designar Tecnologia Assistiva, ajudas técnicas é um tema cujo conceito não se relaciona especificamente à ciência e tecnologia, à saúde, à indústria, à educação, etc. Porém, como meio pelo qual as pessoas com deficiência têm a oportunidade de alcançar sua autonomia e independência em todos os aspectos de sua vida, adotando medidas que identificam e eliminam obstáculos e barreiras à acessibilidade. Sendo que “A aplicação de Tecnologia Assistiva abrange todas as ordens do desempenho humano, desde as tarefas básicas de autocuidado até o desempenho de atividades profissionais” (BRASIL, 2008, p. 11). Recursos de acessibilidade desenvolvidos para neutralizar as barreiras e inserir pessoas com necessidades especiais educacionais em ambientes ricos para a aprendizagem, proporcionados pela cultura (GALVÃO FILHO, 2004).

Na verdade, é um conceito de maior amplitude, um elemento chave para a promoção dos Direitos Humanos, pelo qual as pessoas com deficiência têm a oportunidade de alcançarem sua autonomia e independência em todos os aspectos de sua vivência. Para isso é necessária à adoção de medidas que assegurem seu acesso, em bases iguais com as demais pessoas (BRASIL, 2008).

Atualmente, à medida que as Pessoas com Deficiência vão saindo da invisibilidade, aos auspícios dos Direitos Humanos e dos dispositivos legais que asseguram a inclusão social em todos os âmbitos da vida esses exemplos de superação vão aumentando, sempre em relação direta com as condições de acessibilidade, com o acolhimento nos espaços sociais e, fundamentalmente, com a sensibilização de todos para com o direito à diversidade e às diferenças humanas (ALVES, 2015, p. 90).

A TA também se define como a tecnologia destinada a dar suporte, que seja mecânico, elétrico, eletrônico, computadorizado, dentre outros, a pessoas com deficiência auditiva, física, visual, mental ou múltipla (SASSAKI, 1997; GALVÃO FILHO, 2009). Suportes como cadeiras de rodas de todos os tipos, uma prótese, uma órtese, uma série infindável de adaptações, aparelhos e equipamentos nas mais diversas necessidades apresentadas: comunicação, alimentação, mobilidade, transporte, educação, lazer, esporte, trabalho e outras (BERSCH, 2017).

Todo um conjunto de recursos, serviços, estratégias e práticas que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com necessidades especiais, promovendo vida independente e de qualidade (BERSCH; TONOLLI, 2006). O CAT apresenta uma classificação geral com onze classes de produtos assistivos e, apesar de a categorização ser didática, verifica, junto aos objetivos funcionais a que se destinam, sua relação com o cotidiano vivido pelas pessoas com as diferentes necessidades especiais, com as diferentes deficiências (GELLER; SGANZERLA, 2014).

Seguindo a classificação feita por Bersch (2017), em consonância com a do CAT, temos auxílios para a vida diária (materiais e produtos que auxiliam nas tarefas rotineiras como comer, cozinhar, vestir-se, executar necessidades pessoais e manutenção da casa); comunicação aumentativa (suplementar) e alternativa, CAA ou CSA (recursos eletrônicos ou não), que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala ou com limitações da mesma, como as pranchas de comunicação com os símbolos PCS ou Bliss, vocalizadores e *softwares* dedicados para este fim; recursos de acessibilidade ao computador como os equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, Braille), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, acionadores, *softwares* especiais (de reconhecimento de voz, leitores de telas, ajustes de cores, etc.), que permitem as pessoas com deficiência a usarem o computador. Sistemas de controle de ambiente, outra categoria de Tecnologia Assistiva, são os sistemas eletrônicos que permitem as pessoas com limitações moto-locomotoras, controlar remotamente aparelhos eletro-eletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores (BERSCH, 2017).

Seguindo a classificação proposta por Bersch e Tonolli (BERSCH, 2017), temos a categoria projetos arquitetônicos para acessibilidade, nela encontram-se as adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, através de rampas, elevadores, adaptações em banheiros entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas, facilitando a locomoção da pessoa com deficiência.

As órteses e próteses referem-se à troca ou ajuste de partes do corpo, faltantes ou de funcionamento comprometido, por membros artificiais ou outros recurso ortopédicos (talas, apoios etc.). Incluem-se os protéticos para auxiliar nos déficits ou limitações cognitivas, como os gravadores de fita magnética ou digital que funcionam como lembretes instantâneos. Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar visando o conforto e distribuição adequada da pressão na superfície da pele (almofadas especiais, assentos e encostos anatômicos), bem como posicionadores e contentores que propiciam maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco/cabeça/membros são da categoria adequação postural: uma postura estável e confortável é fundamental para que se consiga um bom desempenho funcional, “Quando utilizados precocemente os recursos de adequação postural auxiliam na prevenção de deformidades corporais” (BERSCH, 2017, p. 9).

Os auxílios de mobilidade (cadeiras de rodas manuais e motorizadas, bases móveis, andadores, *scooters* de três rodas e qualquer outro veículo utilizado na melhoria da mobilidade pessoal, bengalas, muletas), auxílios para cegos ou com visão subnormal (que incluem lupas e lentes, Braille para equipamentos com síntese de voz, grandes telas de impressão, sistema de TV com aumento para leitura de documentos, publicações etc.), ampliam a função visual e recursos que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil e os auxílios para surdos ou com déficit auditivo que objetivam melhorar a função auditiva, incluem vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado - teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, avatares LIBRAS, sistema de legendas (*close-caption/subtitles*): são tecnologias assistivas mais cotidianas, englobando áreas como da comunicação, da tecnologia computacional, equipamentos de auxílio para visão e audição, controle do meio ambiente de vivência do indivíduo com deficiência, integrando esta tecnologia nos diferentes ambientes como a casa, escola e local de trabalho (PELOSI, 2003).

A última categoria de classificação das tecnologias assistivas são as referentes às adaptações em veículos, acessórios que possibilitam a condução do veículo, elevadores para cadeiras de rodas, camionetas modificadas e outros veículos automotores usados no transporte pessoal (BERSCH, 2017).

De acordo com Bersch (2017) esta proposta de classificação foi desenhada com base nas diretrizes gerais da ADA (1994), em outras classificações utilizadas em bancos de dados de TA e

especialmente a partir da formação dos autores no Programa de Certificação em Aplicações da Tecnologia Assistiva – ATACP da *California State University Northridge, College of Extended Learning and Center on Disabilities*, que oferece abordagem prática para as aplicações e ações da tecnologia de apoio às necessidades dos indivíduos com as várias deficiências.

A importância das classificações no âmbito da Tecnologia Assistiva se dá pela promoção da organização desta área de conhecimento e posterior possibilidade de estudo e pesquisas, desenvolvimento, promoção de políticas públicas, organização de serviços, catalogação e formação de banco de dados para identificação dos recursos mais apropriados ao atendimento de uma necessidade funcional do usuário final (BERSCH, 2013), e mais “[...] diz respeito à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência” (BRASIL, 2008, p. 11). Propiciando-lhes assim, valorização, integração e inclusão, assegurando e promovendo seus direitos e liberdades fundamentais no exercício de sua cidadania e participação social (BRASIL, 2015).

A política governamental brasileira voltada para a TA sinaliza para o atendimento das deficiências dos sujeitos, reconhecendo seus direitos de cidadãos em receber os recursos os quais demandam. De modo geral,

A TA apresenta um potencial humanista de valor social diante dos eventuais desajustes no ritmo de aprendizado (como um processo que é plural, complexo e múltiplo de sentido), uma vez que pode auxiliar e criar estímulos à capacidade de percepção, linguagem e compreensão ontológica, pois articula diferentes formas de estar juntos e uma multiplicidade de saberes. Trata-se de reivindicar o direito de reconhecimento social na experiência com a TA socialmente validada, que repercute em todas as dimensões da vida, como um meio pelo qual as pessoas compartilham suas experiências e aprendem com o outro, ou seja, é um exercício de cidadania e de vivência cultural (CONTE; OURIQUE; BASEGIO, 2017, p. 13).

O desenvolvimento da TA envolveu também a contexto educacional e, de acordo com Conte, Ourique e Basegio (2017) a política de educação inclusiva também gerou pesquisa para a criação de recursos e métodos educacionais visando atender às especificidades de estudantes com deficiência nas escolas e instituições de ensino superior, favorecendo a comunicação, a funcionalidade e a mobilidade destes, no sentido de transpor as barreiras e dar-lhes autonomia pessoal, rumo à plena inclusão social. Segundo os autores,

Para atender à diversidade educacional (alcançar níveis mais complexos e evolutivos de aprendizagem), é necessário considerar as limitações cognitivas e motoras dos estudantes, bem como compreender e reconhecer a própria condição humana, em termos de interesses, sensibilidades, motivações, complexidades (singularidades próprias), olhares e experiências, sem abandonar ou expulsar as diferenças de nosso mundo, mas oportunizando diálogos culturais de liberdade, pluralidade e espontaneidade no sentido formativo do (re)conhecimento e da reinvenção social (CONTE; OURIQUE; BASEGIO, 2017, p. 10-11).

Desta forma, ao favorecer a aprendizagem e a realização de atividades como escrever, recortar, pintar, colar, realizar cálculos e operações simples, quantificar e reconhecer os números, a

Tecnologia Assistiva abre frentes de ensino, possibilidades ao docente que lida cotidianamente com as necessidades especiais educacionais (RODRIGUES, 2015).

2 Educação Matemática, Inclusão e Tecnologia Assistiva

A Educação Matemática é um campo do conhecimento que se dedica a estudar questões relativas ao ensino/aprendizagem de sua área, consolidada tanto na Matemática quanto na Educação durante o Congresso Internacional de Matemáticos (Roma, 1908) com a Comissão Internacional de Instrução Matemática (IMUK/ICMI), liderada por Felix Klein (D'AMBRÓSIO, 2004). De natureza interdisciplinar, faz uso de teorias de outros campos teóricos, como a Sociologia, a Psicologia, a Filosofia, entre outros, envolvendo uma rede saberes para a construção de seu conhecimento, além de construir suas próprias teorias (D'AMBRÓSIO, 2004). Não se restringe a somente estudar meios de fazer alunos alcançarem um conhecimento previamente estabelecido, mas também problematiza e reflete sobre o próprio conhecimento matemático.

A Educação Matemática trouxe para a ciência a produção de um novo discurso com novos saberes e verdades sobre e para o ensino e aprendizagem da Matemática, nesse bojo vieram novas identidades profissionais, uma vez que incide sobre a prática docente e sua formação. Abrange uma diversidade de temas e questões inerentes ao processo de ensino-aprendizagem do conhecimento matemático, pois se permite estabelecer parcerias.

Neste sentido, observa-se que, atualmente, a sociedade tornou-se tão complexa que exige, cada vez mais, de seus cidadãos conhecimentos interligados que formem uma rede de saberes que esteja entrelaçada em diversos campos das Ciências, das Tecnologias, das Epistemologias e das Humanidades, distanciando-se cada vez mais do senso comum, do conhecimento fragmentado e compartimentado, podendo gerar novos saberes que venham responder às novas necessidades sociais, alicerçadas em velhos pilares (MOREIRA, 2017, p. 222).

Fiorentini e Lorenzato (2006), por sua vez, definem a Educação Matemática como uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas (DUARTE; CALEJON, 2014), que estuda seu ensino e aprendizagem, e que pode ser caracterizada como “[...] uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a Matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e ou a apropriação/construção do saber matemático” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.5). Segundo os teóricos, a Educação Matemática, diferentemente da Matemática que é uma ciência milenar, estruturada em bases lógicas bem definidas, é uma área emergente de estudos, recém-nascida, não possuindo ainda uma metodologia única de investigação nem uma teoria claramente configurada, com a proposição de atividades contextualizadas, baseadas na resolução de problemas por permitir que os estudantes aprendam de acordo com suas próprias observações e experiências, relacionando conteúdos disciplinares ao seu cotidiano.

De acordo com Pais (2006, p. 63) “[...] em situações nas quais o aluno tem maiores condições de compreender o sentido do saber”, por isso, segundo Biaggi (2000), a impossibilidade de preparar alunos capazes de solucionar problemas ensinando conceitos matemáticos desvinculados da realidade, ou que se mostrem sem significado para eles, esperando que saibam como utilizá-los no futuro.

Com o Movimento da Matemática Moderna (MMM), na década de 1950, a Educação Matemática passou por transformações em seu processo de ensino e aprendizagem, provocando mudanças curriculares, refletindo na prática pedagógica e trazendo a perspectiva da inclusão escolar e social de alunos com necessidades especiais (CEOLIN; MACHADO; NEHRING, 2009). “Para que de fato ocorra à inclusão são necessárias algumas mudanças e/ou adaptações tanto didáticas, curriculares e pedagógicas, quanto de concepções dos professores, da sociedade e dos próprios educandos” (CEOLIN; MACHADO; NEHRING, 2009, p. 3).

As pesquisas relacionadas à compreensão dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática no contexto da inclusão foram abordadas por Moreira (2015a) e incidem sobre o tipo de Matemática que deve ser ensinada para os diferentes sujeitos e como a inclusão ocorrerá na cena didática, sobre os estudos e desenvolvimento de material didático e Tecnologia Assistiva, também aponta as necessárias pesquisas que se voltam para os cursos de formação de professores de Matemática e para os contextos escolares e acadêmicos inclusivos. Nesta perspectiva, Moreira e Manrique (2012) ressaltam que os professores têm buscado cada vez mais, maneiras de preencher as lacunas na formação inicial para minimizar o impacto relacionado à aprendizagem desses alunos em aulas de Matemática.

Já as mudanças nas escolas pressupõem medidas que alterem, entre outras coisas, o conceito negativo de deficiência como um problema inseparável do indivíduo, que reestruture o ambiente escolar não apenas fisicamente, mas se reveja a mentalidade de sua comunidade (SASSAKI, 1997; CORREIA, 2008). Para isso, vê-se a tomada de atitude diante das barreiras impostas pela deficiência, propondo práticas pedagógicas centradas no respeito à individualidade, desmistificando a crença de que o aluno com desenvolvimento incomum é incapaz de aprender e se desenvolver (MOREIRA, 2014), mas também lhes possibilitando recursos e serviços para se efetivar a mudança. Deste modo, é importante reconhecer a necessidade de se elaborar recursos didáticos especiais, como materiais concretos, representações gráficas em relevo ou utilização de *softwares* especiais, para o benefício de todos os alunos, possibilitando inovação e inclusão no ensino e aprendizagem da matemática com deficientes (PETRÓ, 2014).

Neste contexto, para Bersch (2017, p. 2), pode-se dizer que a Tecnologia Assistiva se converte em um arsenal de recursos e serviços que contribuem para promover ou ampliar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência com vistas a alcançar uma vida independente e

com qualidade. A TA se mostra como via possível de se trabalhar vários conteúdos matemáticos, em todos os níveis de ensino, contempla as necessidades educacionais especiais em suas particularidades e auxiliando os alunos com deficiência a vivenciar situações corriqueiras, dando-lhes acesso a informações que ampliam seus conhecimentos como educando (PRADO, 2013). Para Moreira (2012):

As professoras e os professores que ensinam Matemática, e que estão diretamente envolvidos com o aluno especial e com a Educação Especial em geral, precisam estar mais bem preparados para lidarem com esta clientela, uma vez que todas as escolas são consideradas inclusivas e, por força da lei, são obrigadas a atender todos os tipos de alunos sob pena de responderem por prática de exclusão e preconceito. Embora os programas de atendimento ao aluno com desenvolvimento atípico buscam resguardar uma série de direitos e conquistas destes estudantes, nada adianta se não estiverem preparados e que tenham domínio de sala de aula em todos os aspectos (p.170).

Possibilitar a acessibilidade significa incluir a pessoa com deficiência na participação de atividades com o uso de equipamentos, produtos, serviços/recursos e informações, de forma segura e autônoma (BRASIL, 2015).

3 Experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da Matemática com a Tecnologia Assistiva

Refletir sobre as contribuições possíveis da Tecnologia Assistiva na Educação Matemática e conhecer as experiências possíveis de inclusão, promoção e inovação de seu ensino e aprendizagem com deficientes visuais, intelectuais e auditivos constituem este tópico do estudo.

O texto de Esquincalha (2017) foi significativo para começarmos este estudo e buscarmos as experiências de utilização dos serviços e recursos da tecnologia assistiva no ensino da Matemática, pois apresentou-nos recursos didáticos digitais desenvolvidos para facilitar o processo educacional de deficientes visuais, seu surgimento mostra-se uma tendência que merece atenção, pois explora a Matemática por diferentes sentidos, multimodais. Para Esquincalha (2017), “[...] a cada dia surgem mais recursos digitais desenvolvidos com o intuito de propiciar acessibilidade adequada ao público com necessidades educacionais especiais”, possibilidades virtuais de aprendizagem que cada vez mais demandam que se compreenda a aprendizagem como não dissociada do desenvolvimento humano e de suas capacidades (COELHO et al., 2011).

O autor ressaltou que estes recursos podem ser utilizados por alunos videntes e ainda por estudantes e pessoas com outras necessidades, confirmando assim que a TA abrange diferentes ordens do desenvolvimento humano e deficiências (BRASIL, 2008). O que possibilita um trabalho pedagógico efetivo que lida com as diferentes características, potencialidades e ritmos de aprendizagem dos estudantes (MARCELLY, 2015). Também nos esclarece que o ensino de matemática para alunos com deficiência visual pode ocorrer da mesma forma que ocorre com os

demais alunos, desde que se respaldando por materiais pedagógicos apropriados e por um bom planejamento por parte do professor se contribui para a aprendizagem de todos (PETRÓ, 2014).

Geller e Sganzerla (2014) trazem reflexões de professores sobre tecnologias assistivas voltadas para a deficiência visual e o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Para as autoras, “A Deficiência Visual traz alguns desafios para os educadores, principalmente na questão dos materiais, visto que com a ausência da visão, os recursos educacionais devem ser táteis e simples” (GELLER; SGANZERLA, 2014, p. 124). Destacam também o leitor de telas Dosvox como possibilidade de auxílio na aprendizagem da Matemática disponibilizando o jogo Contavox (importante na utilização e reconhecimento do teclado, bem como na memorização das operações) e os recursos Calcuvox (Calculadora Vocal) e Planivox (Planilha Eletrônica) (GELLER; SGANZERLA, 2014; ESQUINCALHA, 2017), reconhecendo nestes serviços de TA, instrumentos facilitadores a contribuição para o desempenho de tarefas escolares (BERSCH, 2013).

Geller e Sganzerla (2014) explicam que no contexto da Matemática todos os recursos táteis, sonoros e escritos são importantes para os registros escritos e mentais. De acordo com as autoras, “[...] as operações Matemáticas muitas vezes são realizadas mentalmente em função da Matemática Braille ser linear e não possibilitar a representação gráfica que o papel e a tinta proporcionam” (p. 130). Assim, “A escrita Braille na Matemática é utilizada para registro dos modelos e representações, porém muitos cálculos são executados mentalmente pelos deficientes visuais, pela facilidade de memorização” (GELLER; SGANZERLA, 2014, p. 127). De fato, a perda da visão, não limita o deficiente visual de sentir e presenciar as formas geométricas que o cerca, pois através do toque, dos sons e de sua escrita as formas geométricas ganham vida na mente desse aluno, o que lhe possibilita acompanhar o conteúdo (VIEIRA; SILVA, 2007).

Sendo que a maioria dessas tecnologias assistivas é gratuita e multiplataforma, ressalta-se sua disponibilidade para dispositivos móveis como *tablets* e celulares (GELLER; SGANZERLA, 2014). A partir disso, Esquincalha (2017) cita que existem aplicativos matemáticos disponíveis para estes dispositivos móveis e, segundo ele, “[...] mesmo não tendo sido desenvolvidos para pessoas com necessidades educacionais especiais, podem ter seu uso adaptado para o trabalho com surdos, deficientes visuais, deficientes intelectuais, autistas e pessoas com dificuldades motoras”.

O ensino-aprendizagem da Matemática e a deficiência visual também foi a experiência de Silva et al. (2013), que apresentam o ambiente Geometrix, concebido e implantado para ensinar Geometria a deficientes visuais (ESQUINCALHA, 2017). Um ambiente dinâmico de baixo custo e instalação simples: por meio de uma placa com sensores de toque e controle por câmeras acoplada a um computador e controlada por um *software* desenvolvido para interpretar os movimentos dos dedos do usuário no reconhecimento de percursos e figuras geométricas na placa, também pode ajudar a aprimorar os posicionamentos espaciais do deficiente visual (SILVA et al., 2013). Assim,

“[...] para o ensino e a aprendizagem do aluno com deficiência visual, é importante que sejam observadas as características dessa deficiência, para que sejam propostas a esses alunos estratégias de ensino e de aprendizagem que contemplem as especificidades da sua deficiência visual” (PETRÓ, 2014, p. 32).

Desenvolvido especificamente para a formação Matemática de crianças com deficiência visual como um jogo eletrônico de tabuleiro para motivá-las durante o processo de aprendizagem das operações básicas, o *Blind, Education and Mathematics* (elemento educacional digital BEM) que pode ser controlado pelo teclado, pode ser utilizado por crianças com deficiência visual como videntes que estão em fase de desenvolvimento, possuindo “[...] uma interface gráfica clara e amigável, todas as ações realizadas pelo jogador são sintetizadas por voz e retornadas para o mesmo” (DANTAS; PINTO; SENA, 2013, p. 441). Destacam-se na pesquisa os objetos de aprendizagem e os jogos eletrônicos educacionais, que se revelam atividades pedagógicas divertidas, criativas e proveitosas (MOREIRA, 2014). Destaca também que os serviços e recursos da TA tornam-se vias e práticas possíveis de se trabalhar conteúdos educacionais, em todos os níveis de ensino e contemplam as necessidades educacionais especiais em suas particularidades (BERSCH, 2017).

Compreender os limites e as possibilidades das Tecnologias Assistivas no processo de ensino da Matemática para alunos com cegueira feito no/pelo Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAP) do Estado do Sergipe foi o estudo de Renata Prado (2013). A pesquisa englobou crianças cegas, jovens e adultos (faixa etária entre 2 e 38 anos) em processo de ensino-aprendizagem em Matemática no CAP e apresentou a tecnologia assistiva como instrumento mediador no processo de ensino da Matemática e as discussões sobre as mediações das TAs nas aulas de Estimulação Precoce, Alfabetização, Soroban e Informática. As aulas que acontecem em média duas vezes por semana, preparadas de forma personalizada para atender às necessidades específicas, ministradas por professores deficientes visuais. O CAP possui as seguintes tecnologias: computadores, Impressora Juliet, Produção de Livro Acessível, com a utilização da tecnologia Mecdaaisy, *software* que apresenta um conjunto de programas que permite transformar qualquer texto disponível no computador em texto digital falado (PRADO, 2013).

Dos quatro atendimentos fundamentais para o processo de ensino da Matemática no CAP, destaca-se o feito através da Informática, cujas aulas foram observadas porque essas tecnologias são as mais usadas com o propósito educacional pelas pessoas com deficiência visual, pois trazem ferramentas fundamentais baseadas em *software* como, por exemplo, os leitores de tela. Através destes, o deficiente visual pode fazer no computador edição textos, planilhas e apresentações, pode navegar na Internet e comunicar-se por e-mail e programas de mensagens instantâneas (PRADO, 2013). Os principais *softwares* utilizados pelos professores nas aulas de Informática para seus

alunos cegos são: o NVDA (*Non Visual Desktop Access*), que possibilita acesso e interação com todas as funções do Windows, acesso fácil à internet, consegue ler e redigir documentos através do Word ou Wordpad, a base do programa é a leitura sintética de textos e está disponível em até vinte idiomas diferentes, por isso ser um aplicativo realmente inclusivo. O segundo *software* utilizado foi o Dosvox, programa que funciona com síntese de voz e que “[...] gera um grande impacto social pelo benefício que ele traz aos deficientes visuais, abrindo novas perspectivas educacionais, profissionais e comunicacionais” (PRADO, 2013, p. 110). E as atividades da informática que trabalhavam com os conteúdos de Matemática eram para o ensino do posicionamento dos números no teclado e aquelas que utilizavam a ferramenta calculadora através do programa Dosvox.

Neste sentido, “[...] a informática tem sido uma das tecnologias mais transformadoras para todos na sociedade, e as pessoas com deficiência visual têm tirado bastante proveito dela, porque traz possibilidades de acessibilidade antes inimagináveis” (PRADO, 2013, p.107), um leque de produtos em TA para todas as esferas da vida das pessoas com as diferentes deficiências, auxiliando-as na vida diária e educacional (BERSCH, 2017).

Apresentar o desenvolvimento de recursos e serviços da TA com tecnologia digital foi a proposta de Veneziano et al. (2016), os autores expõem as etapas da construção de um *software* educacional de apoio ao ensino de conteúdos básicos da Matemática, aplicada com critérios adaptados de funcionalidade úteis ao cotidiano de jovens e adultos com deficiência intelectual. O *software* elaborado ao longo de 2014 dispõe de recursos multimídia que visam facilitar a interação com o estudante e também motivar o mesmo a realizar atividades diárias que envolvem operações concretas como fazer compras e utilizar relógio digital para controle de compromissos, pois “O estudante não se defronta com saberes apenas na escola, no ato da docência, mas em toda a relação com o mundo que o cerca” (VENEZIANO et al., 2016, p. 887), saindo assim da invisibilidade de forma autônoma, por meio de condições acessíveis e acolhimento dos/nos espaços sociais (ALVES, 2015).

Para a ferramenta de desenvolvimento foi necessário usar uma linguagem que favorecesse a utilização de recursos multimídia e facilitasse a comunicação com a Internet, cujas mudanças e transformações contínuas precisa ter permitido o acréscimo de recursos deste tipo no futuro: a primeira versão opera nos sistemas operacionais Microsoft Windows e Linux Educacional, mas já foi desenvolvida uma versão adaptada para *tablets* com Android. Custos de licença e soluções gratuitas foram levados em conta na análise de viabilidade do aplicativo para a opção pelo *Adobe Flash* (plataforma de desenvolvimento muito utilizada em aplicações web), o que contribui para o aumento de ferramentas computacionais para a área educacional. Ressalta-se que o recurso de tecnologia assistiva elaborado teve por finalidade incluir o deficiente intelectual na sua comunidade local, estender a funcionalidade social da matemática e, assim, colaborar com o ensino

de conteúdos básicos do currículo escolar e com a prática de atividades pedagógicas. Por isso, com aplicabilidade para o dia a dia desses estudantes, o *software* construído mostrou-se útil como ferramenta de ensino que complementa o trabalho pedagógico desenvolvido pelos professores, aproximando as atividades à realidade do cotidiano social do estudante (VENEZIANO et al., 2016).

Destacamos também como recurso de TA para a deficiência intelectual, o *software* VirtualMat, jogo baseado em realidade virtual para o ensino de conceitos lógico-matemáticos para os alunos deficientes intelectuais, proporcionando-lhes “[...] a prática de aprender as habilidade de classificar, discriminar, ordenar e sequenciar, além de permitir que o professor trabalhe outros conceitos fundamentais da Matemática” (MALAQUIAS, 2012, p. 48). De acordo com Malaquias (2012), a pesquisa mostrou impacto positivo no ensino e aprendizagem dos alunos por meio da realidade virtual, todavia ainda pouco explorada por educadores e instituições. Por isso Esquincalha (2017) observa que o exemplo do uso da TA proposto por Malaquias (2012) ainda não é frequente em práticas educativas com alunos NEE. Para Manzini (2012), sem a ação humana, sem os processos de mediação adequados para ensino-aprendizagem feitos pelos professores, recursos e equipamentos de Tecnologia Assistiva não trazem contribuição e nem auxílio à inclusão.

Experiência direcionada a deficiência intelectual no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), Rodrigues (2015) analisou a aplicação de uma proposta de intervenção pedagógica com o uso da calculadora como recurso de Tecnologia Assistiva no ensino de aritmética para os alunos deficientes intelectuais, “Isso porque ela faz parte da realidade social dos educandos, é de baixo custo e, portanto, pode ser facilmente encontrada e adquirida por eles” (RODRIGUES, 2015, p. 23), um recurso também “[...] para a verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto-avaliação” (BRASIL, 1997, p. 34). Trazendo, segundo a autora, significativas contribuições à aprendizagem, relativizando a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica: “A calculadora assumiu, portanto, um papel para além da sua funcionalidade, pois permitiu que os alunos aprendessem não só a manuseá-la, mas a utilizá-la como um recurso a favor da sua aprendizagem” (RODRIGUES, 2015, p. 131-132). Estimulado por meio de recursos adequados ou bem adaptados, a pessoa com deficiência intelectual pode ter o desenvolvimento de suas habilidades adaptativas e educacionais, estas podem lhe possibilitar inclusão social e o exercício de sua cidadania na sociedade (MIRANDA; PINHEIRO, 2016).

A TA tem significativa utilização no ensino da Matemática para alunos surdos, mostrando-nos variadas possibilidades de transmissão dos conteúdos e condições favoráveis à aprendizagem (MOREIRA, 2015b), não apenas auxílio no fazer tarefas pretendidas, “Nela, encontramos meios de o aluno ‘ser’ e atuar de forma construtiva no seu processo de desenvolvimento” (BERSCH, 2006, p. 92).

Silva, Santos e Brito (2016) verificaram o desempenho dos alunos com relação ao uso de aplicativos para surdos utilizando a tecnologia como recurso pedagógico para aperfeiçoar a interação da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), da Língua Portuguesa e da Matemática. Como meios de aperfeiçoar o ensino e a aprendizagem na Matemática, conhecendo os números naturais, resolução de algumas questões envolvendo as quatro operações e o básico das figuras geométricas, apresentaram a utilização dos aplicativos *Hand Talk* (“Mãos que falam”) e ProDeaf (aplicativo que possui um dicionário com palavras e ao selecioná-las pode-se ver a sua tradução para LIBRAS por meio de um Avatar 3D, também oferece a opção de traduzir para Libras um texto digitado ou falado), para os pesquisadores os aplicativos são um meio de os alunos “[...] ‘saborearem’ a inclusão digital” (SILVA; SANTOS; BRITO, 2016, p. 2). A pesquisa comprovou o desenvolvimento da capacidade de raciocinar matematicamente e observou o envolvimento dos alunos com a atividade proposta (ESQUINCALHA, 2017).

Os aplicativos *Hand Talk* e ProDeaf são gratuitos e surgiram de pesquisas realizadas na Universidade Federal do Alagoas, que desenvolveu o *Hand Talk*, e pela Universidade Federal de Pernambuco que desenvolveu o ProDeaf, que buscavam tecnologias assistivas voltadas para a inclusão social e digital. Haja vista que o *Hand Talk* foi eleito pela Organização das Nações Unidas (ONU) o melhor aplicativo social do mundo em 2013 (SILVA; SANTOS; BRITO, 2016). A utilização dessas adaptações e dispositivos especiais para o acesso dessa população às tecnologias de informação e comunicação significa a diferença entre poder estudar e aprender de forma sistemática, comunicar-se e desenvolver-se (GALVÃO FILHO, 2004).

As tecnologias da informação e da comunicação (TIC) e as tecnologias digitais, como propostas de inclusão dos alunos permitem diminuir as incapacidades e desvantagens quando usadas na educação de alunos com NEE. Segundo Coelho et al (2011), superam os espaços confinados que caracterizaram a organização escolar desde os seus primórdios, apresentando assim seu potencial humanista de valor social diante dos diferentes ritmos de aprendizado, criando estímulos de percepção e compreensão (CONTE; OURIQUE; BASEGIO, 2017). Para Correia (2008), aumentam sua eficiência no desempenho de atividades pedagógicas e do dia a dia, resultando em integração escolar e social.

Metodologia

A pesquisa realizada para este estudo foi de abordagem qualitativa com enfoque exploratório, tem sua base bibliográfica, o que favoreceu a articulação das análises das áreas de conhecimento que versam sobre a temática, sendo sua principal vantagem permitir-nos a cobertura de uma gama de fenômenos e estudos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar

diretamente (GIL, 2002). Apresentando-nos uma multiplicidade de perspectivas, experiências e enfoques que favoreceram a reflexão e o diálogo proposto.

O levantamento bibliográfico feito a princípio compreendeu o Google Acadêmico para que fosse possibilitada a busca de *sites*, *blogs* e textos que abordam o tema desta reflexão, dispersos na rede de forma geral e depois seguimos para o banco de dados da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), selecionando estudos de 2012 a 2017, pois com o avanço tecnológico vivenciado atualmente, aplicativos, *softwares* e demais meios tecnológicos vão sendo revistos e implementados continuamente.

A pesquisa bibliográfica objetivou abranger uma variedade de fontes de informação e experiências cuja seleção feita cercou a relação Educação Matemática, inclusão e Tecnologia Assistiva, sendo as palavras indutoras do levantamento: *tecnologia assistiva*, *Educação Matemática*, *inclusão e ensino da Matemática*, e também *Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC)/tecnologias digitais e necessidades educacionais especiais (NEE)*.

A seleção das pesquisas/dos estudos para a apresentação das experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da Matemática que utilizaram os recursos e serviços da tecnologia assistiva incidiram sobre o uso da Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC)/tecnologias digitais: temática assistida pela pesquisadora desde o Mestrado em Educação pela Universidade de Brasília - UnB (FRAZ, 2004). Com os recursos multimídias das TIC, são maiores as possibilidades para o desenvolvimento de projetos pedagógicos em ambientes computacional e telemático direcionados a alunos deficientes e também torna possível, atividades realizadas por eles mesmos (GALVÃO FILHO, 2004).

Considerações Finais

A postura inclusiva adotada pelo Brasil solidificada por uma legislação firme e ativa afasta as visões de inferioridade e impossibilidade de acesso que recai sobre as pessoas com necessidades educacionais especiais: as políticas públicas têm refletido essa mudança de atitude e mentalidade quanto à sua exclusão. Neste sentido, verifica-se que tanto desenvolver quanto possibilitar a utilização dos recursos e serviços da TA na educação significa dar condições efetivas de interação e aprendizado, implica inserção social, igualdade de direitos sociais e acesso ao conhecimento matemático.

A reflexão sobre as contribuições da Tecnologia Assistiva para a Educação Matemática mostrou-nos as possibilidades de inclusão, promoção e inovação de seu ensino e aprendizagem nos vários níveis e modalidades. E as experiências apresentadas apontam metodologias e práticas para as situações escolares cotidianas com alunos e suas necessidades educacionais especiais, proporcionando-lhes o máximo desenvolvimento de talentos e habilidades diversas, conforme

institui a Lei nº 13.146/2015 (BRASIL, 2015), ampliando a participação destes alunos nos processos de aprendizagem, focando no alcance dos objetivos educacionais (PRADO, 2013).

Verificamos que as pesquisas na área das tecnologias assistivas que utilizam recursos digitais e as TIC para ensino e aprendizagem de Matemática ainda são poucas, mas são experimentos positivos e que possibilitam a *vivência da aprendizagem por mecanismos que extrapolam o lugar-comum* (CORREIA, 2008).

Metodologias tradicionais, fundamentadas na repetição, na mecanização incansável em lista de exercícios para o ensino de Matemática ou atividades rotineiras mostram-se pouco eficientes para auxiliar alunos NEE a criar, com autonomia, soluções para os problemas que enfrentam. Estes precisam de ações educacionais que os coloquem na posição de ativo, capaz de tomar decisões e contribuir para o desenvolvimento da sociedade (MIRANDA; PINHEIRO, 2016).

O desenvolvimento e adaptação da e pela Tecnologia Assistiva são balizados pela legislação brasileira e precisam fazer parte das discussões dos educadores matemáticos (ESQUINCALHA, 2017), pois “[...] o ensino matemático percorre a ação reflexiva dos diferentes saberes gestados para operacionalizar os raciocínios interpretativos e, criativamente, constituir saberes/conhecimentos necessários à ação humana” (ZORZAN, 2007, p. 91).

A multiplicidade de perspectivas, experiências e enfoques levantados pela/na pesquisa bibliográfica ajudou-nos a compreender os meios possíveis de inclusão nas áreas de conhecimento específicas. Observamos então, que a utilização da Tecnologia Assistiva para o ensino da Matemática e em sala de recursos não apenas favorece, mas dá acesso ao aprender.

Referências Bibliográficas

ADA - *Americans with Disabilities Act*. 1994. Disponível em: <https://www.eeoc.gov/laws/statutes/ada.cfm>. Acesso em: 13 jan. 2018.

ALVES, D. O. *Inclusão de pessoas com deficiência na educação superior: representações sociais que produzem sentidos e (re)desenham cenários*. 2015. 312f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Brasília-UnB, 2015. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19100/1/2015_DenisedeOliveiraAlves.pdf. Acesso em: 13 jan. 2018.

ANTUNES, C. *Depoimento de Celso Antunes em relação ao multiplano*. 2000. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WAINZpUQOaU>. Acesso em: 12 jan. 2018.

ARENDT, H. *A condição humana*. 11. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

BERSCH, R. Tecnologia Assistiva e educação inclusiva. In: *Ensaio Pedagógico*, Brasília: SEESP/MEC, p. 89-94, 2006.

_____. *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Porto Alegre, RS: CEDI, 2013. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 12 jun. 2018.

_____. *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Assistiva – Tecnologia e Educação, Porto Alegre (RS), 2017. Disponível em: <http://www.haasfretes.com.br/arquivos/introducao-tecnologia-assistiva.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência. *Bengala Legal*, 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 13 jan. 2018.

BIAGGI, G. V. Uma nova forma de ensinar Matemática para futuros administradores: uma experiência que vem dando certo. *Revista de Ciências da Educação*. XXXX, v. 20, p. 103-113. 2000.

BICUDO, M. A. V.. Pesquisa em Educação Matemática. *Pro-posições*, vol. 4, n. 1, p. 18-23. São Paulo, 1993.

BRASIL. *Declaração Mundial sobre Educação para Todos: plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem*. UNESCO, 1990.

_____. *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Brasília, DF: UNESCO, 1994.

BRASIL. *Decreto Nº 3.298*, de 20 de dezembro de 1999. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/344503.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.

BRASIL, Presidência da República (Casa Civil). *Decreto Nº 5.296*, de 02 de dezembro de 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 13 jan. 2018.

_____. *Lei Nº 10.098*, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm. Acesso em: 13 jan. 2018.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Secretaria Especial dos Direitos Humanos. *Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - CORDE - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT)*, 2007. Disponível em: http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf. Acesso em: 13 jan. 2018.

BRASIL, Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência – SNPD. *Tecnologia Assistiva*. 2008. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 06 fev. 2018.

BRASIL, Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. *Tecnologia Assistiva*. 2008. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BRASÍLIA, Secretaria da Educação Especial. *Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas*. 1. ed. Brasília, DF: MEC, SEESP, 2005.

CARVALHO J. B. P. de. O que é Educação Matemática? *Temas e Debates*, n. 3, p. 17-26, São Paulo, 1991.

CEOLIN, T.; MACHADO, A. R.; NEHRING, C. A. O ensino de Matemática e a Educação Inclusiva: uma possibilidade de trabalho com alunos deficientes visuais. *X Encontro Gaúcho de Educação Matemática – Comunicação Científica*, 02 a 05 de junho de 2009, Ijuí/RS. Disponível em: http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_48.pdf. Acesso em: 01 fev. 2018.

COELHO, C. M.; RAPOSO, P. N.; SILVA, E.; ALMEIDA, A. C. F. Acessibilidade para pessoas com deficiência visual no Moodle. *Linhas Críticas*, Brasília, v. 17, n. 33, p. 327-348, maio/ago. 2011. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/14027/1/ARTIGO_AcessibilidadePessoasDeficiencia.pdf. Acesso em: 15 jun. 2018.

CONTE, E.; OURIQUE, M. L. H.; BASEGIO, A. C.. Tecnologia Assistiva, Direitos Humanos e Educação Inclusiva: uma nova sensibilidade. *EDUR - Educação em Revista*, Belo Horizonte (MG), v. 33, e163600, 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/edur/v33/1982-6621-edur-33-e163600.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.

CORREIA, L. M. *Inclusão e necessidades educacionais especiais*. Um guia para educadores e professores. 2. ed. Porto: Porto Editora, 2008.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, Matemática e seu ensino. *Educação e Pesquisa*, 31(1), p. 99-120, 2005.

_____. A educação Matemática como disciplina. In: MIGUEL, A.; GARNICA, A. V. M.; IGLIORI, S. B. C.; D'AMBRÓSIO, U. A Educação Matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. *Revista Brasileira de Educação*, n. 27, p. 70-93, 2004.

DAMASCENO, L. L.; GALVÃO FILHO, T. A. G.. *As novas tecnologias como Tecnologia Assistiva: usando os recursos de acessibilidade na Educação Especial*. Brasília, DF: MEC/PROINFO, 2000.

DANTAS, A. L. P.; PINTO, G. R. P.R.; SENA, C. P. P. *Apresentando o BEM: um objeto de aprendizagem para o processo educacional de crianças com deficiência visual e videntes nas operações básicas de Matemática*. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE 2013 - XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, 2013. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2522/2180>. Acesso em: 14 fev. 2018.

DUARTE, E. M.; CALEJON, L. M. C. Objetos de Aprendizagem: uma análise da aprendizagem Matemática e suas concepções tecnológicas. *Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul*. São Paulo, p. 1-12, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/935-3498-1-PB.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.

ESQUINCALHA, A. Exemplos de recursos tecnológicos para o ensino de Matemática a alunos com necessidades educacionais especiais. *Revista Educação Pública*, Fundação CECIERJ – Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro, 2017.

Disponível em: <http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/exemplos-de-recursos-tecnologicos-para-o-ensino-de-matematica-a-alunos-com-necessidades-educacionais-especiais>. Acesso em: 14 fev. 2018.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FOGLI, B. F. C. dos S. et al. Inclusão na educação: uma reflexão crítica da prática. In: SANTOS, M. P.; PAULINO, M. M. (Orgs.). *Inclusão em educação: culturas, políticas e práticas*. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2008, p.107-121.

FRAZ, J. N. *Olhares sobre a História de Brasília: uma análise das representações de estudantes sobre a história de Brasília hoje, a partir do documentário Brasília segundo Feldman*. 2004. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2004.

GALVÃO FILHO, T. A. *Ambientes computacionais e telemáticos no desenvolvimento de projetos pedagógicos com alunos com paralisia cerebral*. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

_____. *Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas*. 346f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

_____. Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. In: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (org.). *As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. p. 65-92.

GALVÃO FILHO, T. A.; DAMASCENO, L. L. Programa InfoEsp: Premio Reina Sofia 2007 de Rehabilitación y de Integración. Tecnologia Assistiva em Ambiente Computacional: recursos para a autonomia e inclusão sócio-digital da pessoa com deficiência. In: *Boletín del Real Patronato sobre Discapacidad, Ministerio de Educación, Política Social y Deporte*, Madri, Espanha. n. 63, p. 14-23, abril/2008. Disponível em: http://www.galvaofilho.net/Programa_InfoEsp_2009.pdf. Acesso em: 29 jan. 2018.

GELLER, M.; SGANZERLA, M. A. R. Reflexões de professores sobre tecnologias assistivas e o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. *Acta Scientiae (ULBRA)*, v. 16, nº 4, p. 116-137, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/1275-3607-1-PB.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2018.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOFFREDO, V. L. F. S. A escola como espaço inclusivo. In: BRASIL. Ministério da Educação – MEC. Secretaria de Educação a Distância – SEED. *Salto para o futuro: Educação Especial: tendências atuais*. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999. p. 67-72 (Série de Estudos. Educação a Distância, v. 9). Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002692.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.

MALAQUIAS, F. F. O. *Realidade virtual como Tecnologia Assistiva para alunos com deficiência intelectual*. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). 2012. 112p. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia (MG), 2012.

MANTOAN, M. T. E. Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças. In: *Fala Mestre! Meire Cavalcante*. Edição, 182, Mai/2005. Disponível em: <http://www.adiron.com.br/arquivos/privilégio.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2018.

_____. Igualdade e diferenças na escola como andar no fio da navalha. *Educação*. Porto Alegre – RS, v. 32, n. 2, p. 319-326, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/675-2407-1-PB.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2018.

MANZINI, E. J. Tecnologia Assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. In: *Ensaio Pedagógico: construindo escolas inclusivas*. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.

_____. Formação do professor para o uso de Tecnologia Assistiva. *Cadernos de Pesquisa em Educação - PPGE/UFES*. Vitória, ES. a. 9, v. 18, n. 36, p. 11-32, jul./dez. 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/educacao/article/view/7451>. Acesso em: 31 jan. 2018.

MARCELLY, L.. *As histórias em quadrinhos adaptadas como recurso para ensinar Matemática para alunos cegos e videntes*. 2010. 179f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro (SP), 2010.

_____. *Do imprevisto às possibilidades de ensino: estudo de caso de uma professora de Matemática no contexto da inclusão de estudantes cegos*. 2015. 194f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociência e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro (SP), 2015.

MIRANDA, A. D.; PINHEIRO, N. A. M. O ensino da Matemática ao deficiente intelectual: projetos de trabalho em uma perspectiva contextualizada e interdisciplinar. *Revista Educação Especial*, Santa Maria (RS), v. 29, n. 56, p. 695-708, set./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/17805/pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

MOREIRA, G. E. *Representações sociais de professoras e professores que ensinam Matemática sobre o fenômeno da deficiência*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 2012.

_____. Resolvendo problemas com alunos com Transtornos Globais do Desenvolvimento: desafios e conquistas. *Educação Matemática em Revista-RS*, v. 01, p. 38-48, 2014.

_____. A Educação Matemática Inclusiva no contexto da Pátria Educadora e do Novo Plano Nacional de Educação: reflexões e provocações. *III Fórum de Discussão: Parâmetros Balizadores da Pesquisa em Educação Matemática no Brasil - SBEM e GT 19 da ANPED*. São Paulo: PUC/SP, 2015a.

_____. O ensino de Matemática para alunos surdos: dentro e fora do texto em contexto. *Seminário do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), jun./2015b.

MOREIRA, G. E.; MANRIQUE, A. L.. Ensino de Matemática e Inclusão: Concepções de professores da educação básica de escolas públicas da Região do Minho, Portugal. *12º Colóquio Internacional de Psicologia e Educação: Educação, Aprendizagem e Desenvolvimento: Olhares Contemporâneos através da Investigação e da Prática*. 21 a 23 de junho. Portugal, Lisboa: ISPA—Instituto Universitário, 2012.

_____. Educação Inclusiva: Representações Sociais de professores que ensinam Matemática. *Póesis Pedagógica*, Catalão-GO, v.12, n.1, p. 127-149, jan/jun. 2014a.

_____. Percepções de professores acerca da inclusão de alunos com NEE em aulas de Matemática em Braga (Portugal) e no Distrito Federal (Brasil). *Perspectiva da Educação Matemática*. Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Vol. 7, Nº 14, 2014b.

PAIS, L. C. *Ensinar e aprender Matemática*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2006.

PASSOS, A. M.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. A Educação Matemática Inclusiva no Brasil: uma análise baseada em artigos publicados em revistas de Educação Matemática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 6, n. 2, p. 1-22, 2013.

PRADO, R. B. S. *Tecnologia Assistiva para o ensino da matemática aos alunos cegos: o caso do Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual*. 2013. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

PETRÓ, C. S. *A inclusão escolar de alunos com deficiência visual a partir da percepção de professores de matemática, professores do atendimento educacional especializado e gestores educacionais*. 2014. 92f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica – PUCRS, Porto Alegre, 2014.

RODRIGUES, L. B. *O uso da calculadora como recurso de Tecnologia Assistiva no ensino de aritmética para os alunos com deficiência intelectual inseridos na Educação de Jovens e Adultos (EJA)*. 2015. 237f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação da Universidade Federal de Goiás). Goiânia (GO), Universidade Federal de Goiás, 2015.

SANTOS, F. L.; CORDEIRO, J. P.; GONÇALVES, N. T. L. P.; THIENGO, E. R.. Contribuições da tecnologia na construção de uma educação inclusiva: o trabalho com um aluno deficiente visual nas aulas de Matemática. *Educação Matemática Debate*, Montes Claros, v. 1, n. 2, maio/ago. 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.unimontes.br/emd/article/view/405/316>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. O que é Tecnologia Assistiva? *Assistiva: Tecnologia e Educação*, 2017. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html#porque>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SASSAKI, R. K. *Inclusão*. Construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SILVA, L. F.; BORGES, J. A.; LIMA, C.; SOARES, A. B. Ensinando Geometria a Deficientes Visuais: o ambiente dinâmico Geometrix. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Volume 21, Número 2, 2013.

SILVA, P. M.; SANTOS, R. C.; BRITO, L. L. O uso de aplicativos para surdos: alternativa mediada pela tecnologia. *II CINTEDI – II Congresso Internacional de Educação Inclusiva – II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva*, 16 a 18 nov. 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_SA7_ID3883_2_3102016233351.pdf. Acesso em: 17 fev. 2018.

STAINBACK, S.; STAINBACK, W. *Inclusão*. Um guia para educadores. Trad. Magda França Lopes. Porto Alegre, RS: ARTMED, 1999.

STOBÄUS, C. D.; MOSQUEIRA, J. J. M. *Educação Especial: em direção à Educação Inclusiva*. 2. ed. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2004.

TEZANI, T. C. R. (2004). *Os caminhos para a construção da escola inclusiva: a relação entre a gestão escolar e o processo de inclusão*. 2004. Dissertação (Mestrado) Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos. <http://www.bdt.d.ufscar.br>. Acesso em: 14 jan. 2018.

TONET, L. H. *Avaliação comparativa de usabilidade das ferramentas de acessibilidade web para deficientes visuais e aplicação das recomendações do W3C no site da ULBRA Guaíba*. 2006. 128f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação). Universidade Luterana do Brasil. Guaíba, RS.

VENEZIANO, W. H. (et al.). Ferramenta Educacional de Tecnologia Assistiva para o Ensino e Prática da Matemática Social de Jovens e Adultos com Deficiência Intelectual. *V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)/Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016)*, p. 886-895, 2016.

VIEIRA, S. S.; SILVA, F. H. S. Flexibilizando a Geometria na Educação Inclusiva dos Deficientes Visuais: uma proposta de atividades. In: *IX Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, MG: SBEM, 2007.

ZORZAN, A. S. L. Ensino-Aprendizagem: algumas tendências na Educação. *Matemática. Revista Ciências Humanas – Frederico Westphalen*, v.2, n. 10, p. 77-93, jun/2007.

Recebido em 28/02/2018

Aceito em 04/06/2018

Sobre a autora

Joeanne Neves Fraz

Doutoranda em Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Brasília (UnB, 2018); Mestrado em Educação, Faculdade de Educação – Universidade de Brasília (UnB, 2004); Especialização em Educação a Distância (UNOPAR, 2016); Graduação em História, Universidade Estadual Paulista (UNESP, Franca-SP), 1996.